

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-233625

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

B60G 21/055  
B21D 53/86

(21)Application number : 11-036003

(71)Applicant : NHK SPRING CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1999

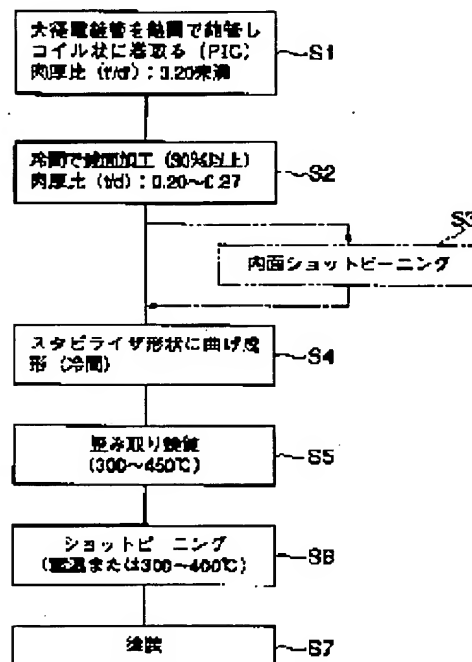
(72)Inventor : INOUE KANJI

## (54) MANUFACTURE OF HOLLOW STABILIZER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To satisfy a sufficiently lighter weight and durability by cold drawing a raw tube so as to have a specified area reduction ratio or more to provide a thick pipe material having a thickness ratio within a specified range larger than an electro-resistance-welded steel tube and a specified tensile strength, and cold bending it into a stabilizer shape.

**SOLUTION:** An electro-resistance-welded steel tube of major diameter is hot contracted to provide a lengthy raw tube (S1). In cold drawing process, the area reduction ratio is increased to 30% or more, and the thickness ratio ( $t/D$ ) to 0.20-0.27 to provide a thick pipe material having a tensile strength of 800-1000 N/mm<sup>2</sup> (S2). Inner surface shot peening is performed as occasion demands, and the thick pipe material is cold bent by use of a forming machine and molded into a desired stabilizer shape (S3, S4). It is heated to about 300-450° C by an oven to remove the toxic residual stress (S5). Thereafter, shot peening and rust preventing painting are performed (S6, S7). According to this, a lighter weight and durability can be satisfied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[0011] Then, a process for preparing the hollow stabilizer of the present invention will be explained by referring to Fig.1 and the like. First, in a plain pipe manufacturing step S1, by continuously hot pipe-thinning processing an electrically seamed pipe having a diameter larger than a product external diameter of a stabilizer, a continuous plain pipe 20a (cross-section is shown in Fig.3) having a diameter smaller than that of this electrically seamed pipe is obtained and, at the same time, this plain pipe 20a is wound into a coil having a diameter of about a few meter to obtain so-called PIC (Pipe In Coil). A wall-thickness ratio ( $t'/d'$ ) of a plain pipe 20a is less than 0.2. Pipe-thinning processing in this plain pipe manufacturing step S1 is performed, for example, at austenitization temperature of a carbon steel (e.g. 750°C to 900°C or higher).

[0019] After a molding step S4 is performed, in an annealing step S5, a thick-wall pipe material 20b is heated to 300°C to 450°C in an oven or the like, and is retained at this temperature for a suitable time (e.g. a few tens of minutes), thereby, annealing for removing distortion of a thick-wall pipe material 20b is performed. By this annealing step S5, a harmful residual stress remaining in a thick-wall pipe material 20b after a molding step S4 is removed.

[0020] After an annealing step S5, in a shot peening step S6, shot peening is performed on an external surface of a thick-wall pipe material 20b. This shot peening step S6 is performed in the state where a temperature of a thick-wall pipe material 20b is lowered to room temperature as in the

following Examples 1, 3 and 5, or is performed when a temperature of a thick-wall pipe material 20b is 300°C to 400°C immediately after an annealing step S5 as in the following Examples 2, 4 and 6.

[0028] The prior example 1 in Table 2 is a solid stabilizer which was refined by heat-treatment of quenching and tempering on a solid round bar so that a strength of 1270 N/mm<sup>2</sup> is possessed, and this example has a great weight, but a sufficient value for durability times was obtained. The prior example 2 is a hollow stabilizer which was refined by quenching and tempering an electrically seamed pipe having a wall thickness ratio of 0.16 so that 1220 N/mm<sup>2</sup> is possessed, and a weight saving rate of 38% was attained, but durability time was only about 1/3 to 1/4 durability time of a solid stabilizer (prior example 1).

[0035] In addition, when a pipe material (wall thickness ratio less than 0.2) having a weight saving rate exceeding 35% is used, a design stress is increased too much, and fracture occurs at less than 150 thousands times in some cases. Also when a tensile strength of a pipe material is 750 N/mm<sup>2</sup>, it was confirmed that fracture occurs at less than 150 thousands times. In a cold drawing step S2, when a material is processed so that a wall thickness ratio of a thick-wall pipe material 20b is in a range of 0.2 to 0.27 (weight saving rate: 20 to 30%), durability of 150 thousands times or larger can be satisfied as shown in Table 2. Processing to a wall-thickness ratio exceeding 0.27 is difficult to be realized by a current pipe drawing processing techniques using a die, and weight saving merit is lost.

【物件名】

甲第1号証

甲第 | 号証

【添付書類】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-233625

(P2000-233625A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

B 6 0 G 21/055

B 6 0 G 21/055

3 D 0 0 1

B 2 1 D 53/86

B 2 1 D 53/86

A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平11-36003

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999.2.15)

(71) 出願人 000004640

日本発条株式会社

神奈川県横浜市金沢区福清3丁目10番地

(72) 発明者 井上 興次

神奈川県横浜市金沢区福清3丁目10番地

日本発条株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁護士 鈴江 武彦 (外5名)

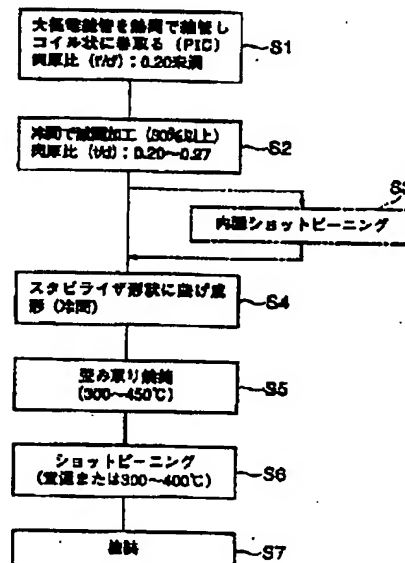
Fターム (参考) 30001 AA17 CA01 DA06

(54) 【発明の名称】 中空スタビライザの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電線管の問題点を解消し、中空スタビライザの実用化を促進できるような中空スタビライザの製造方法を提供する。

【解決手段】 中空スタビライザの製造方法において、大径な電線管を熱間で縮管加工することにより素管を得るとともにこの素管をコイル状に巻取る満管製造工程S1と、前記素管を減面率が30%以上となるように冷間で引抜き加工を行なうことにより肉厚比が前記電線管の肉厚比よりも大きい0.20~0.27で、引抜き強さが800~1000N/mm<sup>2</sup>の厚肉パイプ材を得る冷間引抜き工程S2と、必要に応じて行なう内面ショットピーニング工程S3と、前記厚肉パイプ材を冷間で所望のスタビライザ形状に曲げ成形する成形工程S4と、成形工程S4後に300~450℃の温度で歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程S5と、焼鈍後にショットピーニングを行なうショットピーニング工程S6とを具備している。



(2)

特開 2000-233625

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電磁管を熱間で連続的に縮管加工することにより素管を得るとともにこの素管をコイル状に巻取る素管製造工程と、

前記素管を減面率が 30% 以上となるように冷間で引抜き加工を行なうことによって肉厚比が前記電磁管の肉厚比よりも大きい 0.20 以上 0.27 以下で、引張強さが  $800\text{N/mm}^2$  から  $1000\text{N/mm}^2$  の厚肉パイプ材を得る冷間引抜き工程と、

前記冷間引抜き工程によって得られた前記厚肉パイプ材を冷間で所望のスタビライザ形状に曲げ成形する成形工程と、

を具備したことを特徴とする中空スタビライザの製造方法。

【請求項 2】前記成形工程後に  $300^\circ\text{C}$  から  $450^\circ\text{C}$  の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材を室温まで冷却したのちショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備した請求項 1 記載の中空スタビライザの製造方法。

【請求項 3】前記成形工程後に  $300^\circ\text{C}$  から  $450^\circ\text{C}$  の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材が  $300^\circ\text{C}$  から  $400^\circ\text{C}$  の温度にあるうちにショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備した請求項 1 記載の中空スタビライザの製造方法。

【請求項 4】前記冷間引抜き工程後、前記成形工程を行なう前に前記厚肉パイプ材の内面にショットピーニングを行なう内面ショットピーニング工程と、前記成形工程後に  $300^\circ\text{C}$  から  $450^\circ\text{C}$  の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材を室温まで冷却したのちショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備した請求項 1 記載の中空スタビライザの製造方法。

【請求項 5】前記冷間引抜き工程後、前記成形工程を行なう前に前記厚肉パイプ材の内面にショットピーニングを行なう内面ショットピーニング工程と、前記成形工程後に  $300^\circ\text{C}$  から  $450^\circ\text{C}$  の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材が  $300^\circ\text{C}$  から  $400^\circ\text{C}$  の温度にあるうちにショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備した請求項 1 記載の中空スタビライザの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車等の車両に使用される中空スタビライザの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両のロール剛性を高める手段として、スタビライザが採用されている。また、車両

の軽量化を図るために、パイプ材を用いた中空スタビライザも知られている。図 6 は従来の中空スタビライザの製造工程を示している。従来の中空スタビライザは、一般に低炭素鋼（炭素量 0.2~0.3%）の電磁管を所望のスタビライザ形状に冷間成形したのち加熱し、焼入れおよび焼戻しの熱処理を行なうことによって調質し、さらにショットピーニングを行なっている。

【0003】上記電磁管は、熱間圧延フープ材を周知のロールフォーミング法によって造管しつつその管軸方向に沿う継ぎ目を溶接するようにしている。このためロールフォーミング法によって造管できるパイプの肉厚比すなわち（肉厚/外径）をあまり大きくすることができず、肉厚比が 0.15~0.17 を越えるような厚肉電磁管の製造は通常の設備では実施困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため電磁管からなる中空スタビライザは、これまでのところ肉厚比が比較的小さい薄肉管を使用せざるを得なかった。薄肉管は、従来の中実材料からなるスタビライザに比較して軽量化を図る上では有効であるが、肉厚比が小さくなればなるほど、つまり薄肉管になるほど、スタビライザの設計応力（スタビライザ形状とばね定数を一定とした場合の基準応力）が大きくなるため、応力面で制約を受けやすくなる。すなわち、スタビライザの設計上、応力に余裕がある場合には電磁管を用いた中空スタビライザを採用することができ、その場合に中実スタビライザと比較して 50% 以上の軽量化を達成できる。

【0005】しかしながら、設計上、応力が高い中空スタビライザについては、電磁管で入手可能な上限の肉厚比 0.15~0.17（軽量化率で 40%~35%）の電磁管を用いても、設計基準をクリアすることができないことがあり、その場合には中実材が使用されることになる。従って中空スタビライザは、その軽量化のメリットにかかわらず、スタビライザ全体の数十%に採用されているに過ぎないのが現状であった。

【0006】従って本発明の目的は、電磁管の問題点を解消し、中空スタビライザの実用化を促進できるような中空スタビライザの製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を果すための本発明の製造方法は、大径な電磁管を熱間で連続的に縮管加工することにより素管を得るとともにこの素管をコイル状に巻取る素管製造工程と、前記素管を減面率が 30% 以上となるように冷間で引抜き加工を行なうことによって肉厚比（ $t/d$ ）が前記電磁管の肉厚比よりも大きい 0.20 以上 0.27 以下で引張強さが  $800\sim 1000\text{N/mm}^2$  の厚肉パイプ材を得る冷間引抜き工程と、前記冷間引抜き工程によって得られた厚肉パイプ材を冷間で所望のスタビライザ形状に曲げ成形する成形工程とを具備している。

(3)

特開2000-233625

【0008】この発明は請求項2、3に記載したように、成形工程後に300℃から450℃の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材を室温まで冷却したのち、もしくは焼鈍工程直後の300～400℃の温度にあるうちにショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備することを含んでいる。さらにこの発明は請求項4、5に記載したように、前記成形工程を行なう前に前記厚肉パイプ材の内面にショットピーニングを行なう内面ショットピーニング工程を具備することも含んでいる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態について、図1から図5を参照して説明する。図2に一例を示した中空スタビライザ10は、車体（図示せず）の幅方向に延びる主部11と、主部11の両端に連なる左右一对のアーム部12とを有している。主部11はゴムブッシュ14等を介して車体側に支持され、アーム部12の端部12aは左右のサスペンション機構15にスタビライザリンク（図示せず）等を介して連結される。

【0010】主部11やアーム部12は車体側の部品やサスペンション機構15との干渉を避けるために、数か所ないし十数か所において曲げ加工が施されている。このスタビライザ10を有する車両がカーブ走行する際などのように、左右のサスペンション機構15に上下逆相の入力があつたとき、左右のアーム部12が互いに逆方向に撓むとともに主部11がねじられ、このスタビライザ10は車体の横揺れを抑制するばねとして機能する。

【0011】次に本発明に係る中空スタビライザの製造方法について、図1等を参照して説明する。まず、素管製造工程S1において、スタビライザの製品外径よりも大径な電線管を熱間で連続的に縮管加工することにより、この電線管よりも径の小さい長尺な素管20a（図3に断面を示す）を得るとともに、この素管20aを直径数メートル程度のコイル状に巻取り、いわゆるPIC（Pipe In Coil）を得る。素管20aの肉厚比（ $t'/d'$ ）は0.2未満である。この素管製造工程S1での縮管加工は、例えば炭素鋼のオーステナイト化温度（例えば750℃～900℃以上）で行なわれる。

【0012】前記電線管は炭素量が0.45重量%以下の熱間圧延フープ材を材料とし、周知のロールフォーミング法によって造管しつつ、その管軸方向に沿う縦ぎ目を連続的に高周波誘導溶接することによって製造される。

【0013】次いで冷間引抜き工程S2において、前記素管20aを減面率が30%以上となるように、ダイスと浮きプラグ等を用いて冷間で引抜き加工を行なう。この明細書で言う冷間とは、積極的に加熱しない室温程度（常温：例えば15℃）を意味するが、加工熱による温度上昇や、それ以外の要因による多少の温度上昇は冷間

の概念に含むものとする。減面率は〔（加工前の断面積－加工後の断面積）／加工前の断面積〕×100で表される。

【0014】前記冷間引抜き工程S2により、肉厚比（ $t/d$ ）すなわち（肉厚／外径）を0.20～0.27に増加させるとともに、引張強さ $\sigma_s$ が800～1000N/mm<sup>2</sup>のストレートな厚肉パイプ材20b（図4に断面を示すPIC引抜き管）を得る。炭素鋼では減面率を大きくするほど引張強さを高めることができ、鋼種に応じて減面率を加減することによって、所望の引張強さを得ることが可能である。なお、冷間で行なわれるパイプ引抜き加工の減面率は、通常45%が限界である。

【0015】図5は、米自動車技術会（SAE）で規定されている鋼種SAE1022とSAE1541について、減面率と引張強さとの関係を示している。これ以外の鋼種でも図5と同様の傾向がみられる。SAE1022はFeを主成分として、Cが0.17～0.23、Mnが0.70～1.00（いずれも重量%）、残部が微量のSiとPおよびSなどである。SAE1541もFeを主成分として、Cが0.36～0.45、Mnが1.30～1.65（いずれも重量%）、残部が微量のSiとPおよびSなどである。

【0016】上記冷間引抜き工程S2において素管20aを強加工することにより、従来の中実スタビライザあるいは中空スタビライザの製造工程で行なわれていた焼入れおよび焼戻しの熱処理を実施することなく、前述の引張強さ $\sigma_s$ を有する厚肉パイプ材20bが得られる。この厚肉パイプ材（PIC引抜き管）20bは所定のスタビライザ長さに切断される。

【0017】冷間引抜き工程S2を実施したのち、成形工程S4を行なう前に、例えば後述する実施例6のように、必要に応じて内面ショットピーニング工程S3を行なってもよい。内面ショットピーニング工程S3では、ストレートな形状の厚肉パイプ材20bの内面に、直圧式のショットブラスト装置によって多数のショットを圧搾空気と共に打付け、厚肉パイプ材20bの内面表層部に圧縮の残留応力を生じせしめる。この場合、直管状態のパイプ材20bにショットピーニングを行なうこととなるためショットブラスト装置が複雑化せず、実施が容易である。

【0018】そして成形工程S4において、成形機等を用いて厚肉パイプ材20bを冷間で曲げ加工することにより、主部11やアーム部12などが所望のスタビライザ形状に成形される。また、アーム部12の端部12aの成形等も行なわれる。

【0019】成形工程S4を実施したのち、焼鈍工程S5において、厚肉パイプ材20bをオープン等によって300℃～450℃に加熱し、この温度で適当な時間（例えば数十分）保持することにより、厚肉パイプ材20bの歪み取り焼鈍が行なわれる。この焼鈍工程S5に

(4)

特開2000-233625

5

6

より、成形工程S4後に厚肉パイプ材20bに残留している有害な残留応力が除去されることになる。

【0020】焼鈍工程S5を実施したのち、ショットピーニング工程S6において、厚肉パイプ材20bの外面にショットピーニングが行なわれる。このショットピーニング工程S6は、下記実施例1、3、5のように厚肉パイプ材20bの温度が室温まで下がった状態において実施されることもあるし、あるいは、下記実施例2、4、6のように焼鈍工程S5の直後に厚肉パイプ材20bが300℃から400℃の温度にあるうちに行なわれることもある。

【0021】最後に、塗装工程S7において中空スタビライザ10の外面に防錆塗装が施され、必要に応じて内面にも防錆処理が施される。そして所定の検査等を通したものが中空スタビライザ10として完成する。

【0022】下記表1は、本発明の技術思想に基づいて設計された中空スタビライザの設計例1～3について、その設計応力や軽量化率等を従来技術1（中実丸棒）および従来技術2（電線管）と比較したものである。

【0023】

【表1】

表1

	材料の種類	材料の寸法	設計応力 (N/mm <sup>2</sup> )	中空スタビライザに対する応力増加率	軽量化率
従来技術1	中実丸棒	φ15	450	—	—
従来技術2	電線管	φ15.9 (t2.6)	522	1.16	38%
本発明 (設計例1)	PIC引線管	φ15.5 (t3.2)	477	1.08	30%
本発明 (設計例2)	PIC引線管	φ15.3 (t3.6)	456	1.022	25%
本発明 (設計例3)	PIC引線管	φ15.2 (t4.0)	455	1.012	20%

【0024】表1に示されるように、軽量化率に関しては従来技術2（電線管）が最も優位であるが、従来技術2は従来技術1と比較して応力増加率が大きいため、使用条件等によっては耐久性が悪化することが懸念される。前述した厚肉パイプ材を用いる設計例1～3は、いずれも軽量化率が30%～20%と軽量化率に関しては従来技術2よりも少ないが、応力増加率は低く抑えられているため、中実丸棒からなる従来技術1と同等レベルの設計応力で中空スタビライザを実現可能である。

【0025】表1の設計に基づき、従来の外径15mmの中実スタビライザを中空化するために、実施例1～4についてそれぞれ3個ずつのサンプルの耐久特性（疲労強度）の確認試験を行ない、比較のためにまとめた結果を下記表2に示した。表2中の従来例1、2と実施例1～4は、互いに共通のスタビライザ形状でばね定数（剛性）も同一であり、それぞれが同一撓み（変位）で15万回以上の耐久性を有することが基準となっている。

【0026】

【表2】

40

50

(5)

特開 2000-233625

7

8

表 2

	材料の種類 (引張強さ)	材料の寸法 (軽量化率)	PIC寸法 (減面率)	設計応力 N/mm <sup>2</sup>	耐久回数	特記事項
従来例 1	SIP9 中実丸棒 (1270N/mm <sup>2</sup> )	φ15 (-)	-	450	758,600 696,400 653,800	
従来例 2	電線管 (1220N/mm <sup>2</sup> )	φ15.9, t2.6 (t/d:0.16) (38%)	-	522	189,300 265,200 289,800	
実施例 1	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm <sup>2</sup> )	φ15.5, t3.2 (t/d:0.207) (30%)	φ21.7 t3.7 (41%)	477	818,900 583,700 471,500	焼鈍後直 温でショット ピーニング
実施例 2	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm <sup>2</sup> )	φ15.5, t3.2 (t/d:0.207) (30%)	φ21.7 t3.7 (41%)	477	729,800 878,400 828,500	焼鈍後直 ちにショット ピーニング
実施例 3	SAE1022 PIC 引抜管 (830N/mm <sup>2</sup> )	φ15.2, t4.0 (t/d:0.26) (20%)	φ21.7 t4.6 (43%)	456	193,800 238,900 328,400	焼鈍後直 温でショット ピーニング
実施例 4	SAE1022 PIC 引抜管 (830N/mm <sup>2</sup> )	φ15.2, t3.2 (t/d:0.21) (20%)	φ21.7 t4.6 (43%)	456	334,700 298,100 228,400	焼鈍後直 ちにショット ピーニング

【0027】表2中の実施例1と実施例3は、前記製造プロセス（図1）で説明した素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、直温で行なうショットピーニング工程S6を経て中空スタビライザを製造した。実施例2と実施例4は、素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、焼鈍直後の300～400℃で行なうショットピーニング工程S6を経て中空スタビライザを製造したものである。

【0028】表2中の従来例1は、中実丸棒に焼入れと焼戻しの熱処理を行なうことによって、1270N/mm<sup>2</sup>の強度を有するように調質された中実スタビライザであり、重量は大きいが耐久回数については十分な値が得られている。従来例2は、肉厚比が0.16の電線管に焼入れと焼戻しを行なうことによって、1220N/mm<sup>2</sup>の強度を有するように調質した中空スタビライザであり、軽量化率38%を達成できたが、耐久回数については、中空スタビライザ（従来例1）の3分の1から4分の1程度に過ぎなかった。

【0029】これに対し本発明の実施例1～4は、前述の素管20aに冷間引抜き工程S2を実施することによって、焼入れ・焼戻しを行なうことなく950N/mm

<sup>2</sup>または830N/mm<sup>2</sup>の強度を厚肉パイプ材20b（PIC引抜管）に与えたものであり、設計応力の増加が極力抑えられているとともに、耐久性が従来例2に比較して大幅に向上している。

【0030】特に実施例2では、焼鈍工程S5直後の300～400℃の温度でショットピーニングしたことにより、従来例1の中実スタビライザと同一レベルの耐久性が得られている。このように300～400℃の温度でショットピーニングすることにより、厚肉パイプ材20bの表層部に加工硬化および歪時効による高強度化が生じ、表層部の強度がショットピーニング前に比べて50～100N/mm<sup>2</sup>程度向上するため耐久性の安定につながる。

【0031】次表3は、従来の中実スタビライザ（外径27mm）を中空化する場合について、本発明の実施例5、6の耐久特性（疲労強度）の確認試験を行ない、まとめた結果である。表3中の従来例3は、中実丸棒に焼入れ・焼戻しの熱処理を行なうことによって、1270N/mm<sup>2</sup>の強度を有するように調質された中実スタビライザである。

【0032】

【表3】



(6)

特開2000-233625

10

表 3

	材料の種類 (引張強さ)	材料の寸法 (軽量化率)	設計応力 (N/mm <sup>2</sup> )	耐久回数	特記事項
従来例 3	SUP9 中実丸棒 (1270N/mm <sup>2</sup> )	φ27 (-)	420	>1,000,000 996,400 873,800	
実施例 5	SAE1541 PIC引抜き管 (950N/mm <sup>2</sup> )	φ27.9, t5.8 (t/d:0.208) (30%)	445	489,300 665,200 389,800	焼鈍後窒素で ショットピーニング
実施例 6	SAE1541 PIC引抜き管 (850N/mm <sup>2</sup> )	φ27.9, t5.8 (t/d:0.208) (30%)	445	888,900 983,700 971,500	内面ショットピーニング および焼鈍後直 ちにショットピーニング

【0033】表3中の実施例5は、前述の素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、窒素で行なうショットピーニング工程S6とを経て中空スタビライザを製造した。この実施例5は、冷間引抜き工程S2を実施することによって、焼入れ・焼戻しを行なうことなく950N/mm<sup>2</sup>の強度を厚肉パイプ材20bに与えたものであり、従来例3の中実スタビライザと比較して僅かな設計応力増加で済み、耐久性に関しても目標の15万回を大きく上回っている。

【0034】実施例6は、素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、内面ショットピーニング工程S3と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、焼鈍直後の300～400℃で行なうショットピーニング工程S6を経て中空スタビライザを製造したものである。この実施例6では、内面ショットピーニング工程S3と、焼鈍直後の300℃～400℃の温度でショットピーニング工程S6を実施したことによって、従来例3の中実スタビライザと同一レベルの耐久性が得られている。

【0035】なお、軽量化率が35%を超えるようなパイプ材（肉厚比0.2未満）を用いると設計応力が上がりすぎ、15万回未満で折損することがある。パイプ材の引張強さが750N/mm<sup>2</sup>以下の場合も15万回未満で折損することが確認されている。冷間引抜き工程S2において、厚肉パイプ材20bの肉厚比が0.2～0.27の範囲（軽量化率：20～30%）となるように加工すれば、表2に示されるように15万回以上の耐久性を満足することができる。肉厚比が0.27を超えるように加工することは、ダイス等を用いた現在のパイプ引抜き加工技術では実現が困難だけでなく軽量化メリットがなくなる。

【0036】引張強さは材料中の炭素量によって大きく左右される。例えば図5に示すようにSAE1022の場合、引張強さ800N/mm<sup>2</sup>を確保するには、30

%以上の減面率が必要である。さらに引張強さを高めるためにC量の多い材料（例えばSAE1541）を用いた場合には、減面率45%で引抜くことによって引張強さ1000N/mm<sup>2</sup>が確保されるが、それ以上の引張強さはパイプ引抜き加工の限界上、製造が困難である。またSAE1541の炭素量（0.45w%）を超える材料は、電鍍管製造時の溶接品質が不安定になることが懸念されるため適切でない。

【0037】これらの理由から、冷間引抜き工程S2によって減面する厚肉パイプ材20bの内厚比t/dを0.20～0.27に限定し、かつ、引張強さを800～1000N/mm<sup>2</sup>に限定することにした。また、本発明で用いる電鍍管の炭素量は0.17～0.45w%が望まれる。

【0038】焼鈍工程S6における温度については、300℃未満では成形工程S4における塑性加工による有害な残留応力の除去ができず、450℃を超える温度ではパイプ材20bの軟化が始まってしまうことから、焼鈍温度は300℃～450℃の範囲が推奨される。

【0039】

【発明の効果】請求項1に記載した発明によれば、電鍍管を用いていながら従来の電鍍管製中空スタビライザの問題点を解消することができ、従来の中空スタビライザと比較して十分な軽量化を図ることができるとともに、所望の耐久性をクリアすることができ、焼入れ焼戻しの熱処理を省略できるため熱処理に必要な製造設備やエネルギーも節約され、製造コストも下げることができる。

【0040】請求項2に記載された発明によれば、請求項1による効果に加えて、耐久性をさらに向上させることが可能となり、請求項3に記載された発明によれば、耐久性をさらに向上させることができる。また請求項4に記載された発明によれば、内面ショットピーニングによって耐久性をさらに向上させることができ、請求項5

(7)

特開 2000-233625

11

12

に記載された発明によれば、耐久性を向上させる上でさらに有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の中空スタビライザの製造工程の一実施形態を示すフローチャート。

【図2】 本発明の一実施形態を示す中空スタビライザと懸架機構の一部の斜視図。

【図3】 本発明の中空スタビライザに用いる素管の断面図。

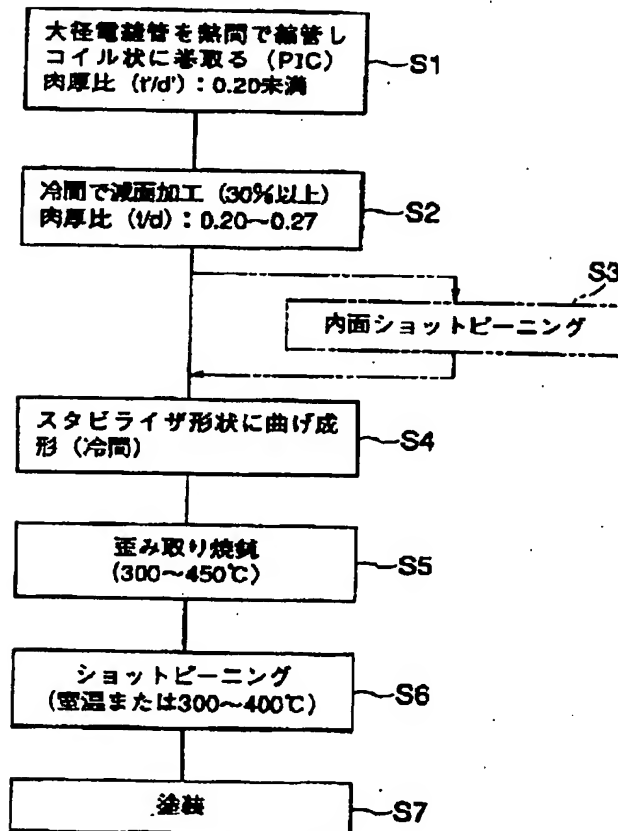
【図4】 図3に示された素管を冷間引抜き加工することによって得た厚肉パイプ材の断面図。

【図5】 冷間引抜き工程における減面率と引強さとの関係を示す図。

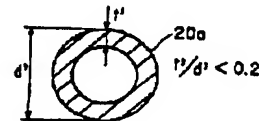
【図6】 従来の中空スタビライザの製造工程を示すフローチャート。

【符号の説明】  
10…中空スタビライザ  
20a…素管  
20b…厚肉パイプ材（P I C 引抜き管）

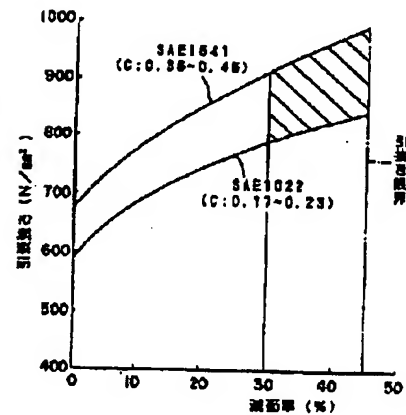
【図1】



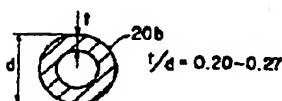
【図3】



【図5】



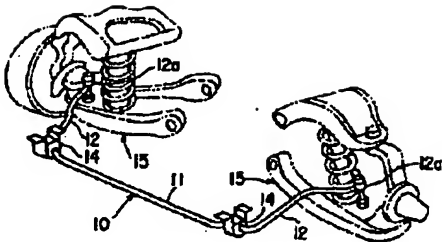
【図4】



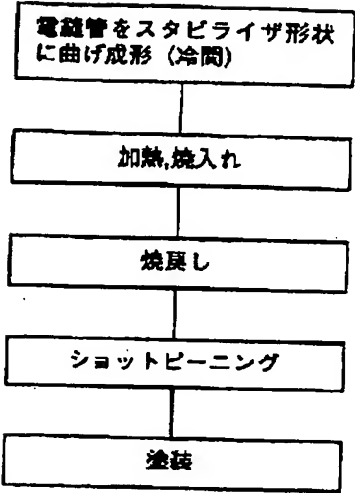
(8)

特開 2000-233625

【図2】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**